Untersuchung über das postmortale Verhalten von Nebenhodenschwanzspermatozyten

Peter Jakob

Diss
München
1964

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546827_0010

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität

München

Vorstand: Prof. Dr. W. Spann

Untersuchung über das postmortale Verhalten von Nebenhodenschwanzspermatozyten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Peter Jakob

aus

München

1984

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. E. Liebhardt

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. W. Spann

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 10.07.1984

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter Leitung von Herrn Prof. Dr. E. Liebhardt am Institut für Rechtsmedizin der Universität München angefertigt.

Herrn Prof. Liebhardt danke ich herzlich für die Überlassung dieser Arbeit und für die wertvollen Anregungen, mit denen er diese Arbeit unterstützte.

Weiter möchte ich mich bedanken bei Herrn Dr. R. Urban für die Korrektur dieser Arbeit, bei Herrn Dr. Schuller für seine Hilfe bei der statistischen Auswertung und bei Frau M. Schmitt für viele praktische Tips, die mir die Arbeit sehr erleichterten.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Theoretische Vorbemerkungen	
1. Spermatozyten im Nebenhodenschwanz	5
2. Postmortale Lagerungstemperatur	7
3. Lebensalter der untersuchten Leichen	8
4. Anfärbbarkeit von Spermatozyten	9
III. Material und Methoden	
1. Präparation des Nebenhodenschwanzes	11
2. Anfärben der Spermatozyten	12
IV. Ergebnisse	13
1. Abhängigkeit der zeitlichen Abnahme überlebender Spermatozyten von der postmortalen Lagerungstemperatur	14
2. Abhängigkeit der zeitlichen Abnahme überlebender Spermatozyten vom Lebensalter der Leichen	17
3. Besteht ein Unterschied zwischen dem Verhalten von Spermatozyten aus dem linken und dem rechten Hoden?	20
V. Diskussion	22
VI. Zusammenfassung	26
VII. Literaturverzeichnis	28

I. Einleitung

Den exakten Zeitpunkt des Todes eines Menschen festzustellen, ist auch heute noch mit großen Schwierigkeiten behaftet.

Ein Problem sind die zum Teil unterschiedlichen Meinungen aus ärztlicher, juristischer und theologischer Sicht, wann ein Individuum endgültig als tot anzusehen ist.

Vom medizinischen Standpunkt aus gesehen ist der Tod ein Prozess, der sich über längere Zeit hinzieht. Die verschiedenen Gewebe und Körperzellen des Menschen sterben nicht gleichzeitig ab, sondern haben nach Eintritt des Atem- und Kreislaufstillstandes ganz unterschiedliche Überlebenszeiten.

So geht zum Beispiel Nervengewebe - da es keine Möglichkeit zur anaeroben Atmung (Glykolyse) besitzt - nach wenigen Minuten zu Grunde, während andere Zellen des menschlichen Körpers, zum Beispiel Spermatozoen, in Extremfällen mehrere hundert Stunden überleben können.

Heute ist die Medizin der Ansicht, daß der Tod mit dem irreversiblen Ausfall des Zentralnervensystems eingetreten ist. (SPANN, 1973)

Im Normalfall liegen der Eintritt des Herz- und Kreislaufstillstandes und Gehirntod zeitlich sehr nahe beisammen - Sekunden oder Minuten - sodaß sich in praxi dem Gerichtsmediziner und Kriminologen diese Frage nicht

stellt, da die Methoden zur postmortalen Todeszeitpunktbestimmung bei weitem nicht genau genug sind, um diese kleinen Zeiteinheiten berücksichtigen zu können.

Um die Todeszeit eines Verstorbenen zu ermitteln, zieht man postmortale Veränderungen wie etwa Leichenstarre und Todesflecken heran. Über sechs bis acht Stunden post mortem bedient man sich bisher hauptsächlich chemischer und physikalischer Methoden. Dabei werden Glucosespiegel, Gesamteiweiß, Reststickstoff, Kreatinin, Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit, Aminosäuren, Fibrinogen, Muskelglykogen und Milchsäure herangezogen. Schleyer stellte folgende Formel für die Todeszeitbestimmung auf:

$$\frac{(36\text{-ax.Temperatur}) + \text{antilog}\left(\frac{\text{Lactat}}{180}\right) + \frac{\text{Rest-N-15}}{16{,}7} + \frac{\text{A.S.}}{7{,}1}}{4}$$

Dabei gibt er in 84% der Fälle eine Genauigkeit von 1 Stunde, in 100% der Fälle eine Genauigkeit von 1,5 Stunden an. Allerdings wird die Zuverlässigkeit dieser Formel ab 15 Stunden nach Eintritt des Todes infolge der zunehmenden Streuung der Einzelwerte immer geringer. (SCHLEYER, 1958)

O. Schmidt untersuchte 1928 Sperma von Verstorbenen aus den Samenbläschen und aus der Harnröhre. Er hatte als einziges Kriterium, ob die Spermatozyten lebten oder abgestorben waren, deren Beweglichkeit. Er fand sehr unterschiedliche Werte über die Dauer der Bewegungsfähigkeit, die von einigen wenigen Stunden bis zu 122 Stunden nach dem Tode reichten. So kam er zu dem Schluß, daß man die

Überlebenszeit der Spermien nicht zur Bestimmung des Todeszeitpunktes heranziehen könne. (SCHMIDT, 1928)

Heute jedoch weiß man, daß unbewegliche Spermatozyten durchaus noch leben können. Kälte z.B. hebt die Bewegungsfähigkeit auf. Wenn man lebende gekühlte Spermien auf Temperaturen um 37°C erwärmt, stellt sich die Beweglichkeit wieder ein.

Man verfügt seit langem über die Möglichkeit, durch Anfärben lebende von abgestorbenen Spermatozyten zu unterscheiden. (sogenannte Vitalfärbung)

1967 wurde mit Hilfe dieser Möglichkeit die Beziehung zwischen Todeszeitpunkt und überlebenden Spermatozyten aus dem Nebenhodenschwanz an 51 Fällen untersucht. Es konnte eine negative Korrelation zwischen Todeszeitpunkt und Prozentsatz lebender Spermatozyten festgestellt werden. Aus der statistischen Auswertung ergab sich, daß der prozentuale Abfall der lebenden Spermatozyten zu 62,6% auf die Zeit zwischen Todeseintritt und Untersuchungszeitpunkt zu beziehen war, während 37,4% des prozentualen Abfalls durch andere Einflüsse entstehen mußten. (HAAS, 1967)

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, welche Gründe für die große Streubreite der Werte verantwortlich sein könnten. Es wurde die Temperatur, bei denen die Leichen zwischen Eintritt des Todes und der Entnahme von Nebenhodenschwanzspermien gelagert waren, in die Untersuchung miteinbezogen. Weiter wurde das Alter der Verstorbenen berücksichtigt, um unter Umständen verschiedene Alters-

gruppen mit unterschiedlichem postmortalen Verhalten der Spermatozyten zu trennen. Ebenso wurden etwaige Unterschiede zwischen rechtem und linkem Hoden untersucht.

II. Theoretische Vorbemerkungen

1. Spermatozyten im Nebenhodenschwanz

Ein fertiler Mann hat etwa 50-120 Millionen Spermatozyten pro Kubikzentimeter Ejakulat. Davon sind 75-90% normal geformt und 60-90% haben normale, d.h. geradlinige Beweglichkeit. (VASTERLING, 1960)

Der genaue Mechanismus, wie es zur endgültigen Ausreifung der Spermien kommt, ist noch nicht bekannt. Aber man weiß, daß hormonelle Einflüsse (Androgene) und das Milieu im Nebenhodenschwanz (ph-Wert um 5) die Morphologie, den Stoffwechsel, die chemische Oberflächenstruktur und die Beweglichkeit der Spermien verändern. So konnte man nachweisen, daß sich die unkoordinierte Bewegung der Spermien bei Erreichen der Cauda Epididymidis in eine kräftige unidirektional gerichtete Bewegung verändert. Tierversuche, bei denen der Nebenhodenschwanz unterbunden und damit die Spermien länger in diesem Milieu gehalten wurden, haben ergeben, daß die Spermien deutlich aktiver wurden als Vergleichsspermien aus nicht ligierten Nebenhodenschwänzen. (HOSKINS et al., 1979)

Man nimmt an, daß im Nebenhoden ein oder mehrere Faktoren - möglicherweise Glykoproteine - produziert werden, die die Reifung der Spermien induzieren.

Die natürliche Lagerstätte der Spermien sind bei höheren Tieren wie auch beim Menschen die Nebenhoden und der

Anfangsteil der Samenleiter mit ihrem spezifischen Milieu. Die Spermatozyten werden ständig durch Kinozilien und Kontraktion von glatter Muskulatur weiterbefördert. Nun beträgt die Wegstrecke von den Tubuli seminiferi contorti des Hodens bis zur äußeren Harnröhrenmündung etwa fünf bis sechs Meter, wovon vier bis fünf Meter allein auf den Nebenhoden entfallen. (HERRMANN, 1981)

Auf diesem langen Weg können nun verschiedene Faktoren auf das wandernde Spermium einwirken. Es konnte gezeigt werden, daß aus der Cauda epididymidis von Ratten entnommene Spermasuspension in über 90% der Fälle fähig war, Ratteneier zu befruchten, während aus dem Caput epididymidis entnommene Spermien nur in 8% der Fälle befruchtungsfähig waren. (BLANDAN und RUMERY, 1964)

Weiter vergrößert sich die Widerstandsfähigkeit gegenüber Wärme und Elektrolyten während der Lagerung im Nebenhodenschwanz. (MACLEOD, 1952)

Aus den genannten Gründen werden die zu untersuchenden Spermien aus der Cauda epididymidis entnommen. Spermatozyten aus weiter distal gelegenen Abschnitten heranzuziehen - etwa aus den Samenbläschen - erscheint wenig sinnvoll, da sie dort unter Umständen bakteriellen Einflüssen ausgesetzt sind, die einen toxischen Einfluß auf die Spermien haben könnten.

2. Postmortale Lagerungstemperatur

Lagert man menschliches Ejakulat bei Zimmertemperatur, so sinkt der prozentuale Anteil lebender Spermien von 90% im frischen Sperma auf 10% nach 48 Stunden. (HAAS, 1967)

Dieser Prozess wird deutlich verlangsamt, wenn man die Spermatozyten bei Kühlschranktemperatur in eine geeignete Nährlösung (Bakerlösung) bringt. Temperaturen um 41°C wiederum steigern zwar die Beweglichkeit von Spermien, die Lebensdauer wird dadurch allerdings stark herabgesetzt. Der positive Einfluß kälterer Temperaturen auf die Überlebenszeit - bei 8°C konnten Spermien in Bakerlösung 626 Stunden beweglich gehalten werden - ist vermutlich auf die verringerte Stoffwechselaktivität zurückzuführen. (MACLEOD, 1952)

Es wäre also zu erwarten, daß Leichen, die kurz nach dem Tod in einer Kühlkammer mit einer Temperatur von 4°C gelagert wurden, im Durchschnitt höhere Spermienüberlebenszeiten hätten, als Leichen, die postmortal längere Zeit höheren Temperaturen ausgesetzt waren.

3. Lebensalter der untersuchten Leichen

Bei Männern über vierzig Jahren wird das Ejakulatvolumen deutlich geringer, denn etwa ab diesem Alter produzieren die sekundären Geschlechtsdrüsen weniger Sekret. Ebenso sinkt über dem vierzigsten Lebensjahr der Prozentsatz aktiver Spermatozyten signifikant ab. Jedoch sind bisher keine morphologischen Unterschiede der Spermien älterer oder jüngerer Männer nachzuweisen. (MACLEOD, 1953)

Im höheren Alter kommt es zur Verminderung der Leydigzellmasse und des Testisvolumens mit Hyalinisierung der Tubuli seminiferi und gleichzeitig zu einer herabgesetzten Spermatogenese. (VERMEULEN, 1981)

Ein Gesichtspunkt dieser Arbeit ist, ob Spermatozyten altersabhängig postmortal unterschiedliches Verhalten zeigen.

4. Anfärbbarkeit von Spermatozyten

Es gibt verschiedene Methoden, lebende Spermatozyten von abgestorbenen zu unterscheiden. So fluoreszieren tote Spermien unter ultraviolettem Licht blau, lebendige dagegen bleiben unsichtbar.

Eine andere Möglichkeit ist die Anfärbung mit 1%-iger wässriger Eosinlösung und 5%-iger Nigrosinlösung in isotonischem Citratpuffer.

In der Praxis erscheint es zweckmässig, zur Unterscheidung lebender von toten Spermatozyten die Vitalfärbung nach Heinke anzuwenden (ROMEIS, 1948). Dabei handelt es sich um 1%-iges Eosin in physiologischer Kochsalzlösung. Diese Eosinlösung soll bei bereits abgestorbenen Spermatozyten durch die geschädigte Zellmembran in das Innere der Zelle eindringen können, während die Zellmembran lebender Spermien für das Eosin nicht permeabel ist.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die rot angefärbten Spermatozyten schon vor der Eosinfärbung tot waren oder erst durch das Eosin getötet wurden, denn es ist bekannt, daß Eosin auf verschiedene biologische Zellen toxisch wirkt.

Williams und Pollak untersuchten als erste diese Wirkung von Eosin auf Spermatozyten. Sie konnten anhand frischer Spermaproben zeigen, daß sich die beweglichen Spermien nicht anfärbten, während die unbeweglichen rot wurden. Andere Untersuchungen bestätigten dieses Ergebnis.

Weiter wäre ein Einfluß des pH-Wertes der Färbelösung auf die Überlebensfähigkeit der Spermatozyten zu diskutieren. Bodnar fand, daß bei pH-Werten zwischen 7,0 und 8,3 keine Korrelation zwischen pH und Überleben der Spermien besteht.

Schließlich untersuchte Bodnar die Frage, ob das Eosin in lebende Spermien tatsächlich nicht eindringen kann, weil sie ihre strukturelle Integrität aufrechterhalten, oder ob Zellbestandteile die Möglichkeit haben, mit den Eosinmolekülen zu interagieren und dabei das Eosin zu entfärben. Er konnte mittels photometrischer Untersuchungen zeigen, daß das Eosin nicht in lebende Spermatozyten eindringen kann. (BODNAR, 1961)

III. Material und Methoden

1. Präparation des Nebenhodenschwanzes

Aus systematischen Gründen wird im Normalfall der linke Hoden untersucht. Dabei wird er aus dem Scrotum und den ihn umgebenden Häuten freipräpariert. Das muß sehr vorsichtig geschehen, um eine Verletzung des Nebenhodenschwanzes zu vermeiden.

Nachdem der Hoden entnommen ist, wird der Nebenhodenschwanz präpariert. Dabei sollten möglichst alle sichtbaren Blutgefäße vom Nebenhodenschwanz abgetrennt werden, damit später unter dem Mikroskop nicht zu viele Erythrozyten das Auszählen der Spermatozyten unmöglich machen.

Ein etwa 1-1,5cm langes Stück des Nebenhodenschwanzes wird proximal vom Übergang Cauda epididymidis - Ductus deferrens herausgeschnitten. Dieses Präparat wird der Länge nach aufgeschnitten und mit einem kleinen Skalpell von innen her weitgehend zerkleinert, um möglichst viele Spermien aus dem Ductus epididymidis freizusetzen.

Das in der beschriebenen Weise behandelte Präparat wird in einem kleinen Becherglas, in dem etwa 2-3 ml physiologische Kochsalzlösung (Zimmertemperatur) enthalten sind, kräftig geschwenkt. Diese Menge NaCl-Lösung ergiebt eine Spermienkonzentration, die sich zum Auszählen in der Zählkammer besonders gut eignet.

2. Anfärben der Spermatozyten

Die mit der physiologischen Kochsalzlösung ausgeschwemmten Spermien werden mit 1%-iger wässriger Eosinlösung angefärbt. Dazu wird die Spermatozytensuspension zusammen mit der Eosinlösung im Verhältnis 1:1 in ein Reagenzglas gegeben, gründlich vermischt und etwa eine Minute stehen gelassen. Anschließend wird von diesem Gemisch ein Tropfen mit einer Pipette in eine Neubauer-Zählkammer gebracht.

Unter dem Mikroskop haben die lebenden Spermien eine hellgrüne Farbe, bei den toten ist der Farbstoff in den Zelleib eingedrungen und erscheinen deshalb leuchtend rot.

Vasterling bezeichnete rosa oder teilweise angefärbte Spermatozyten als "im absterben begriffene" Zellen. Es ist bisweilen schwierig, genau zwischen abgestorbenen und lebenden Spermien zu unterscheiden. Deshalb werden aus praktischen Erwägungen Spermatozyten mit angefärbter Zellwand, aber ungefärbtem Cytoplasma als lebend gewertet. Erscheint hingegen das Cytoplasma bereits rosa, werden die Spermien als tot eingestuft. Die Motilität ist kein Unterscheidungskriterium.

Auf der Zählkammer werden in jeweils 10 verschiedenen Quadraten die lebenden und toten Spermien ausgezählt, die Werte gemittelt und der relative Prozentsatz errechnet.

Die Anfärbung und die mikroskopische Auszählung sollte möglichst sofort nach der Präparation und Gewinnung der Nebenhodenschwanzspermatozyten erfolgen, da sonst die Zahl überlebender Spermien geringer wird und damit natürlich das Ergebnis verfälscht wird.

IV. Ergebnisse

Es wurden 107 Leichen von sechzehn bis sechsundsechzig Jahren untersucht. Bei zwei Leichen konnte die Beobachtung von Haas bestätigt werden, daß bei zahlreich durchgeführten Bluttransfusionen kurz vor dem Tode unabhängig vom Zeitpunkt der postmortalen Untersuchung alle Spermatozyten abgestorben sind. Bei weiteren fünf Fällen konnte kein einziges Spermium im Nebenhodenschwanz gefunden werden. Diese fünf und die beiden oben erwähnten Fälle wurden nicht in die Statistik einbezogen, sodaß insgesamt hundert Spermasuspensionen aus Nebenhodenschwänzen zur Auswertung kamen.

Tabelle 1:

Gruppen	Anzahl d. Fälle	lin. Regressionskoeff.
sämtl. Fälle	N = 100	$\beta = -1{,}38 \cdot 10^{-2}$
weniger als 4 Std. bei Zimmertemp.	N = 83	$\beta = -1{,}41 \cdot 10^{-2}$
mehr als 4 Std. bei Zimmertemp.	N = 17	$\beta = -1{,}28 \cdot 10^{-2}$
mehr als 6 Std. bei Zimmertemp.	N = 16	$\beta = -1{,}28 \cdot 10^{-2}$
mehr als 10 Std. bei Zimmertemp.	N = 15	$\beta = -1{,}24 \cdot 10^{-2}$
mehr als 20 Std. bei Zimmertemp.	N = 8	$\beta = -1{,}44 \cdot 10^{-2}$

1. Abhängigkeit der zeitlichen Abnahme überlebender Spermatozyten von der postmortalen Lagerungstemperatur.

Die Aufzeichnung der Beziehung zwischen postmortaler Liegezeit und der Prozentzahl überlebender Spermatozyten läßt einen logarithmischen Zusammenhang erkennen. Deshalb wurden die Prozentwerte logarithmiert und der Regressionskoeffizient der Geraden über alle hundert untersuchten Fälle berechnet. Er beträgt: $\beta = -1{,}38 \cdot 10^{-2}$.

Um herauszufinden, ob sich das postmortale Überlebensverhalten der Spermatozyten der Fallgruppen, die längere Zeit bei Zimmertemperatur gelagert waren von Fallgruppen, die schnell in die Kühlkammer gebracht wurden, signifikannt unterscheidet, wurden die linearen Regressionskoeffizienten für Gruppen mit verschiedener Liegezeit bei Zimmertemperatur berechnet. (siehe Tab.1, Seite 13)

Mittels des $\hat{t}$ - Tests nach Student wurde der lineare Regressionskoeffizient für die siebzehn Fälle mit mehr als vier Stunden Liegezeit im Warmen mit dem linearen Regressionskoeffizienten für die dreiundachzig Fälle, die weniger als vier Stunden bei Zimmertemperatur gelegen sind und zwischen ein und vier Stunden postmortal gekühlt wurden, miteinander verglichen. Dabei ergab sich für die Prüfgröße $\hat{t}$ ein Wert von $\hat{t} = 0{,}45$.

Ein auf dem 5% - Niveau signifikannter Unterschied beider Regressionskoeffizienten wäre dann gegeben, wenn die Prüfgröße $\hat{t}$ den kritischen Wert für 96 Freiheitsgrade von 1,98 überschreiten würde.

Die Nullhypothese, die in diesem Fall besagt, daß die beiden linearen Regressionskoeffizienten gleich sind, kann somit auf dem 5% - Niveau nicht abgelehnt werden. Bei einem Wert von $\hat{t} = 0{,}45$ ist die Wahrscheinlichkeit, daß die beiden Regressionskoeffizienten verschieden sind, lediglich 30%.

Verschiedene Regressionskoeffizienten wären dann gegeben, wenn die entsprechende Wahrscheinlichkeit mindestens 95% betragen würde.

Wenn man die Zeitintervalle verändert, sieht man, daß sich die linearen Regressionskoeffizienten nur geringfügig ändern, so daß auch hier kein Einfluß der Liegetemperatur auf die Abnahme der überlebenden Spermatozyten pro Zeit zu erkennen ist.

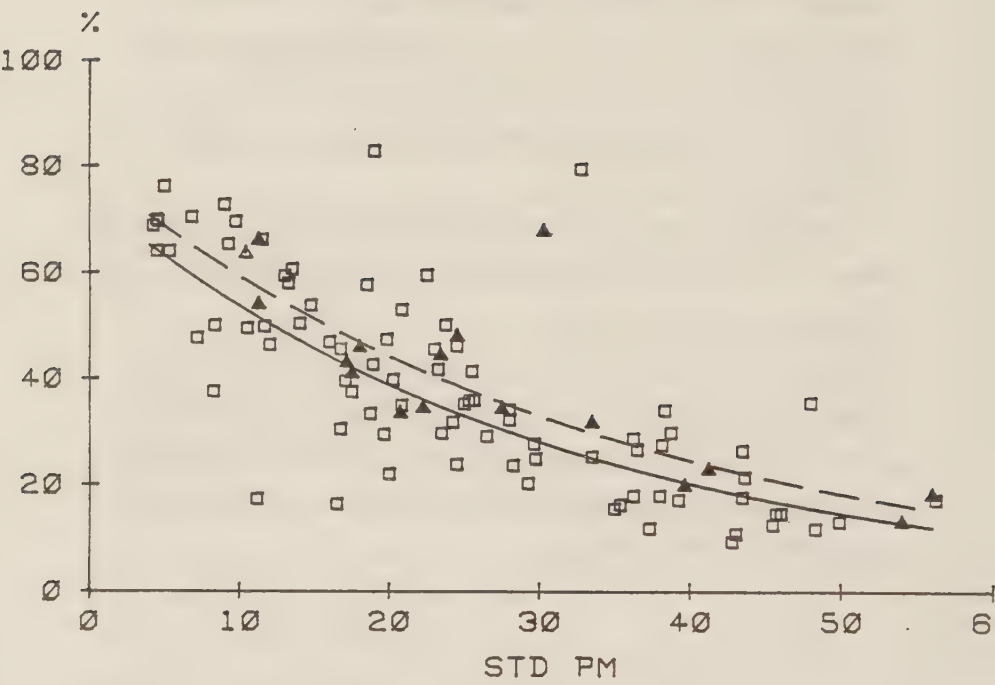

Abb. 1:

Grafische Darstellung des prozentualen Abfalls von überlebenden Nebenhodenschwanzspermatozyten pro Zeiteinheit.
Quadrate stellen Fälle dar, die innerhalb von vier Stunden in die Kühlkammer gebracht wurden.
Dreiecke stellen Fälle dar, die länger als vier Stunden im Warmen gelegen sind.
Die durchgezogene Linie entspricht der Regression für die Quadrate, die unterbrochene Linie der Regression für die Dreiecke.

2. Abhängigkeit der zeitlichen Abnahme überlebender Spermatozyten vom Lebensalter der Leichen.

Wenn man untersuchen will, ob die Korrelation zwischen zwei Variablen, nämlich die postmortale Liegezeit und die Überlebenszeit der Spermatozyten von einer weiteren Variablen, dem Lebensalter der Leichen, abhängt, berechnet man die partielle Korrelation.

Liegen lineare Korrelationen von x, y und z vor und sind r_{xy}, r_x^2 und r_y^2 die drei paarweise berechneten Korrelationskoeffizienten, so ist $r_{xy\ z}$ der partielle Korrelationskoeffizient zwischen x und y, der sich bei Konstanthaltung von z ergibt:

$$r_{xy\ z} = \frac{r_{xy} - r_{xz} \cdot r_{yz}}{(1-r_{xz}^2)\ (1-r_{yz}^2)} \qquad \text{(SACHS, 1969)}$$

Dabei sind: r_{xy} der Korrelationskoeffizient für die Beziehung Lebensalter - log% der überlebenden Spermatozyten,
r_{xz} der Korrelationskoeffizient für die Beziehung Lebensalter - postmortale Liegezeit,
r_{yz} der Korrelationskoeffizient für die Beziehung postmortale Liegezeit - log% der überlebenden Spermatozyten.
Es errechneten sich die Werte:

$$r = \frac{-0{,}06 - 0{,}11 \cdot 0{,}78}{(1-0{,}11^2)\ (1-0{,}78^2)}$$

$$r = -0{,}23$$

Dieser Wert ergibt mit Sicherheit keine Korrelation. Das bedeutet, daß das Lebensalter für die Untersuchung des postmortalen Verhaltens von Nebenhodenschwanzspermatozyten keine Rolle spielt, da sich die Spermienüberlebenszeit von verschiedenen Altersgruppen nicht signifikant unterscheidet.

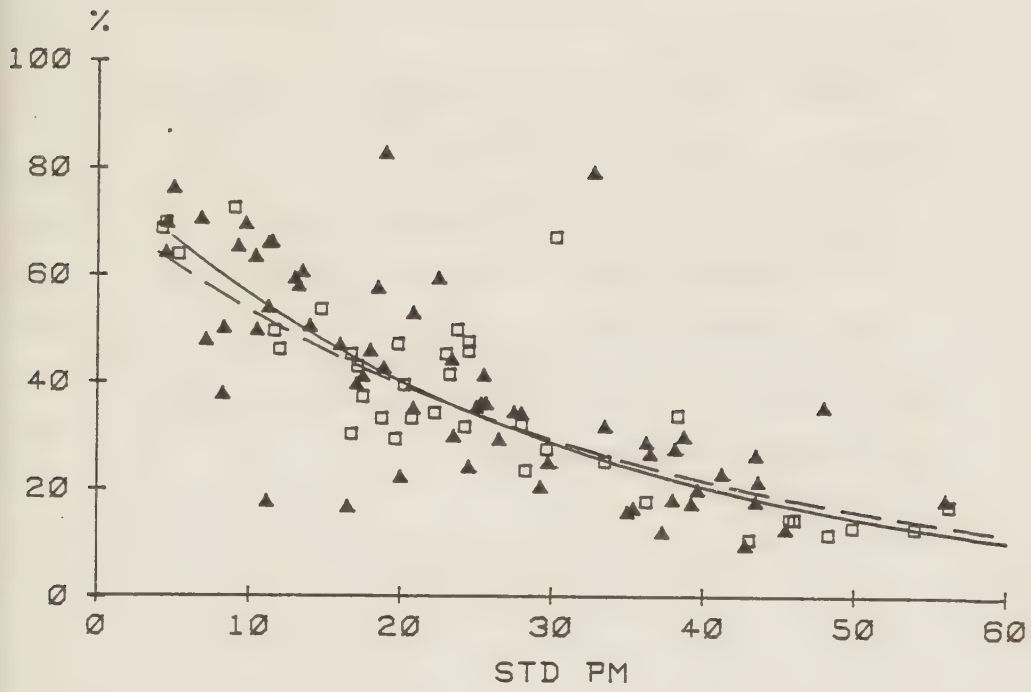

Abb.2:

Quadrate stellen Fälle mit mindestens 45 Lebensjahren dar.
Zu ihnen gehört die durchgezogene Regressionslinie.
Die Dreiecke entsprechen Fällen unter 45 Jahren, zu denen
die unterbrochene Regressionslinie gehört.

3. Besteht ein Unterschied zwischen dem Verhalten von Spermatozyten aus dem linken und dem rechten Nebenhodenschwanz?

Bei allen einhundert untersuchten Fällen wurde der linke Nebenhoden entnommen.

Zusätzlich wurde bei vierzehn Leichen aus diesen einhundert Fällen der rechte Nebenhodenschwanz präpariert und auf lebende Spermien untersucht.

Sämtliche Werte der rechten Nebenhoden liegen im 95% - Toleranzbereich der Kurve für die linken Nebenhodenschwanzspermatozyten.

Es ergibt sich also kein signifikanter Unterschied zwischen dem postmortalen Verhalten der Spermatozyten aus linken oder rechten Nebenhodenschwänzen.

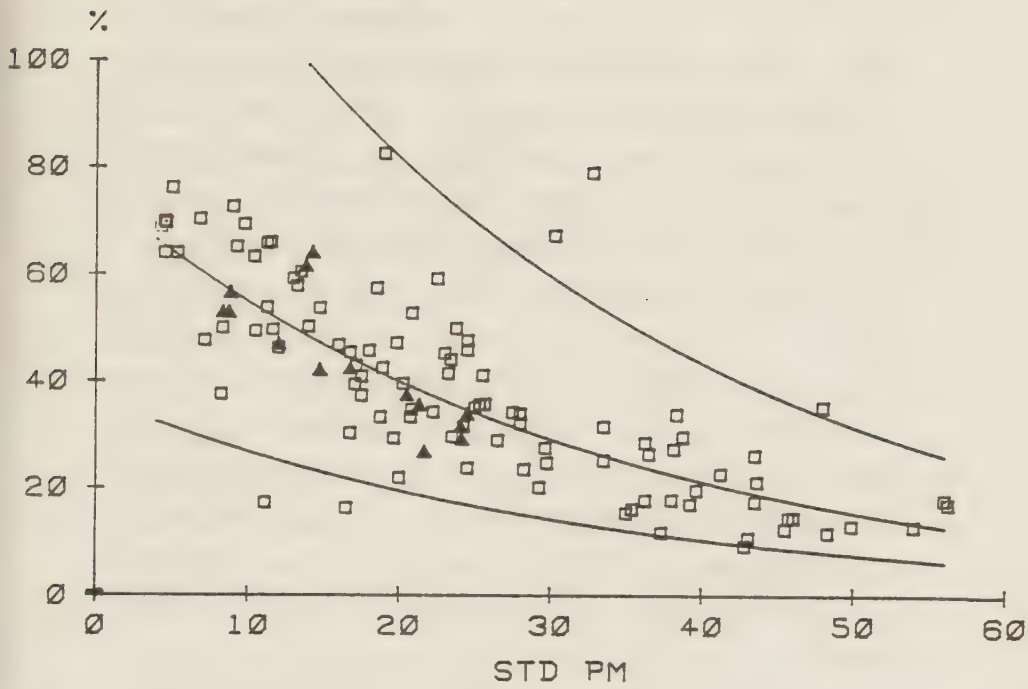

Abb. 3:

Grafische Darstellung der Regression sämtlicher hundert untersuchter Spermatozytenproben aus linken Nebenhodenschwänzen (Quadrate) und des 95% - Toleranzbereichs. Die vierzehn aus den rechten Nebenhoden entnommenen Proben (Dreiecke) liegen innerhalb der 95% - Toleranzgrenzen.

V. Diskussion

Wie gezeigt werden konnte, unterscheidet sich das postmortale Verhalten der Nebenhodenschwanzspermatozyten von Leichen, die bei verschiedenen Temperaturen gelagert wurden, nicht signifikant. Ebensowenig konnte ein Unterschied zwischen verschiedenen Altersgruppen oder zwischen Spermatozyten aus rechtem und linkem Hoden festgestellt werden.

Da man aber in vitro nachweisen konnte, daß gekühlte Spermien eine längere Überlebenszeit haben als ungekühlte, müssen andere Ursachen für die große Streubreite verantwortlich sein und über die untersuchten Parameter dominieren.

Es dürften dies auf der einen Seite durchaus im Normbereich liegende interindividuelle Schwankungen der Überlebensfähigkeit von Spermatozyten sein, auf der anderen Seite führen sehr viele pathologische Prozesse zu Störungen in der Spermatogenese und damit zu pathologischen Spermatozyten.

Als erstes sind angeborene Störungen der Hodenfunktion wie konnatale Anorchie, konnatale Hodenhypoplasie und idiopathischer Eunuchoidismus (Pasqualini-Syndrom) zu nennen. Diese Fälle sind bereits am äußeren Habitus (eunuchoider Hochwuchs, infantiles Genitale) oder an ihren fibrösen Testisrudimenten zu erkennen.

Beim Klinefelter-Syndrom, eine chromosomale Aberration mit dem Kariotyp 47,xxy, ist ebenfalls eine Azoospermie anzutreffen, obwohl von einem Klinefelterfall berichtet wird, der immerhin eine Oligospermie aufweisen konnte.

(FUTTERWEIT, 1967)

Auch kleinere Strukturabnormitäten des y-Chromosoms können Störungen der Spermiogenese zur Folge haben. (FERGUSON-SMITH, 1962)

Weiter gibt es das Syndrom der xx-Männer, deren testis-induzierende Anteile des y-Chromosoms wahrscheinlich auf ein x-Chromosom oder auf ein Autosom transloziert sind. Auch diese Männer weisen eine Azoospermie auf.(HERRMANN,1981)

Ebenso haben echte Hermaphroditen und Pseudohermaphroditen mit männlichem äußeren Habitus schwere Störungen der Spermatogenese.

Bei einer Hodendystopie, die auf einer Störung des Descensus testis beruht, kommt es fast immer zu einer gravierenden Beeinträchtigung der exkretorischen Hodenfunktion. Unbehandelte Männer mit doppelseitigem Hodenhochstand sind immer steril, Männer mit einseitigem Hochstand oder behandelte sind fast immer steril.

Zuletzt ist noch die Germinalzellaplasie (Del-Castillo-Syndrom) zu nennen, bei der das gesammte Keimepithel nicht vorhanden ist und es somit zur absoluten Azoospermie kommt.

Eine Vielzahl verschiedener erworbener Störungen der Hodenfunktion sind möglich.

Eine Varicozele bewirkt eine Hypo- oder Aspermie. Die frühere Annahme und auch Messungen von HANLEY (1956), Varicozelen würden höhere Temperaturen im Hoden und dadurch eine Störung der Spermiogenese bewirken, konnte nicht bestätigt werden, wobei unbestritten bleibt, daß eine

erhöhte Hodentemperatur die Spermiogenese vermindert. (STEPHENSON, O'SHAUGHNESSY, 1968)

Dies erklärt auch,warum die Spermiogenese bei chronischen Erkrankungen mit intermittierenden erhöhten Temperaturen wie bei chronischer Pneumonie, Lungentuberkulose, Hepatitiden und Neoplasmen deutlich gestört ist.(MACLEOD,GOLD 1952)

Da die Spermatogenese insgesamt etwa 74 Tage (MONESI, 1976) dauert und dabei verschiedene Phasen durchläuft, ist es verständlich, daß sich Krankheitsereignisse oben angegebener Art noch längere Zeit im Spermatogramm niederschlagen können. Auch nach schweren allergischen Reaktionen ist eine vollständige, aber reversible Unterdrückung der Spermatogenese beschrieben worden.(MACLEOD, 1962)

Macleod vertrat 1965 die Hypothese, daß die linke Vena spermatica, die ja in die linke Vena renalis mündet, bei einer Varicozele einen erhöhten Spiegel von Nebennierenrindenmetaboliten enthält, die einen negativen Einfluß auf die Spermiogenese haben. Diese Ansicht wird durch die Tatsache gestützt, daß Patienten mit nachgewiesener Hypospermie, bei denen eine linksseitige Varicozele operativ entfernt wurde, postoperativ einen deutlichen Anstieg der Spermiogenese zeigten.(PALTI, KEDAR, POLISHUK, 1968)

Eine weitere Möglichkeit wäre der vollständige bindegewebige Umbau des Ductus epididymidis durch Verschluß eines Astes der Arteria testicularis, die den Nebenhoden versorgt.(MACMILLAN, 1953)

Tubuläre Insuffizienz des Hodens durch verschiedene

Infektionskrankheiten wie Mumpsorchitis, bakterielle Orchitis einschließlich der Begleitorchitis bei chronischer Epididymitis ist verschiedentlich als Ursache für eine Azoospermie nachzuweisen, ebenso wie sekundäre Hodenschäden durch eine Erkrankung der Hypophyse oder des Hypothalamus möglich sind.

VI. Zusammenfassung

Das Untersuchungsergebnis von Haas aus dem Jahre 1967 konnte in dieser Arbeit bestätigt werden. Das bedeutet, daß zwischen der postmortalen Liegezeit von männlichen Leichen und dem prozentualen Abfall überlebender Spermatozyten dieser Verstorbenen ein gesetzmäßiger Zusammenhang besteht.

Es ist in der vorliegenden Untersuchung jedoch nicht gelungen, durch Einteilung der Fälle nach bestimmten Kriterien in verschiedene Gruppen die Streubreite der Einzelwerte einzuengen.

Kein signifikanter Unterschied der Spermatozytenüberlebenszeit konnte gefunden werden für

- 1. unterschiedliche postmortale Lagerungstemperaturen,
- 2. verschiedene Lebensalter der untersuchten Leichen und
- 3. Entnahme aus rechtem oder linkem Hoden.

Das könnte zu dem Schluß führen, daß die individuelle Überlebensdauer der Nebenhodenschwanzspermatozyten von Faktoren abhängt, die nach dem Tode nicht mehr zu eruieren sind, wenn nicht eine umfassende und genaue Krankengeschichte des Verstorbenen bekannt ist.

Es besteht allerdings die Möglichkeit, daß die Untersuchungsmethode nicht ausreichend sicher die Zahl der überlebenden bzw. abgestorbenen Spermatozyten sichtbar macht. Vieleicht könnte ein verbessertes Anfärbeverfahren

genauere Werte erbringen, die die Methode der Auszählung postmortal überlebender Spermatozyten aus dem Nebenhodenschwanz zu einer echten Hilfe für den Gerichtsmediziner bei der Todeszeitbestimmung machen würde.

VII. Literaturverzeichnis

Blandan, R.J., Rumery, R.E. — The Relationship of Swimming Movements of Epididymal Spermatozoa to their Fertilizing Capacity. Fertility and Sterility Volume 15, 1964, S. 571-578

Bodnar, S. — Studies on the Morphologie and Biologie of Human Spermatozoa. Fertility and Sterility Volume 12, 1961, S. 328-341

Ferguson-Smith, M.A. — Chromosome Abnormalities as A Cause of Human Infertility. Fertility and Sterility Volume 13, 1962, S. 34-45

Futterweit, W. — Spermatozoa in Seminal Fluid of a Patient with Klinefelter`s Syndrome. Fertility and Sterility Volume 18, 1967, S. 492-496

Haas, R. — Medizinische Dissertation München, 1967

Haug, H. Leitfaden der mikroskopischen Technik. Georg Thieme Verlag, 1959, S.94,179

Herrmann, W.P. Spermatozoentransport. In Kaiser,R. und Schumacher, G: Menschliche Fortpflanzung. Georg Thieme Verlag,1981, S.98, 222

Hoskins et al. Sperm Motility. In Fawcett, D.W., Bedford, J.M.: The Spermatozoon. Urban und Schwarzenberg,1979, S.43-52

Macmillan, E.W. Higher Epididymal Obstruktion in male Infertility. Fertility and Sterility Volume 4, 1953, S. 101-126

Macleod, J., Gold The Kinetics of Spermatogenesis as Revealed by Changes in the Ejakulate. Am. NY. Acad. Sc. 1952, S.55,707-723

Macleod, J. Age and Sexual Activity. Fertility and Sterility Volume 4, 1953, S.194-208

Macleod, J. A Testicular Response During a Severe Allergic Reaction. Fertility and Sterility Volume 13, 1962, S.531-542

Monesi, V. Spermatogenese und Spermatozoon. In Austin,C.R., Short,R.V.: Fortpflanzungsbiologie der Säugetiere. Bd.I, Verlag Parey, Hamburg 1976

Nicolson, G.L., Yanagimachi, R. Cell Surface Changes Associated With The Epididymal Maturation of Mammalian Spermatozoa. In Fawcett,D.W. Bedford, J.M.: The Spermatozoa. Urban und Schwarzenberg, 1979, S. 187

Palti, Z., Kedar, S., Polishuk, W.Z. Ligatur of Left Spermatic Vein in the Treatment Of Oligospermia. Fertility and Sterility Volume 19, 1968, S.631

Romeis, B. Mikroskopische Technik. Leibnitz-Verlag, München 1948

Sachs, L. Statistische Auswertungsmethoden. Springer-Verlag, 1969, S. 442

Schmidt, O. Über den Zeitpunkt des Absterbens von Spermatozyten bei Leichen. Deutsche Zeitschrift für gerichtliche Medizin, Bd. 12, 1928, S. 210

Schleyer, O. — Postmortale klinisch-chemische Diagnostik mit chemischen und physikalischen Methoden. Georg Thieme Verlag, 1958, S. 27

Spann, W. — In Krösl, W., Scherzer, E.: Die Bestimmung des Todeszeitpunkts. Wilhelm Mandrich Verlag, 1973

Stephenson, J.D., O`Shaughnessy, E.J. — Hypospermia and its Relationship To Varicocele and Intrascrotal Temperature. Fertility and Sterility Volume 19, 1968, S. 110

Vasterling, H.W. — Praktische Spermatologie. Georg Thieme Verlag, 1960, S. 156

Vermeulen, A. — Testisfunktion im Alter. In Kaiser, R., Schumacher, G.: Menschliche Fortpflanzung. Georg Thieme Verlag, 1981, S. 66

Lebenslauf

02. 10. 1952	geboren in München als Sohn des prakt. Arztes Dr. med. Otto Jakob und dessen Ehefrau Ilse, geb. Cieslar
1959 - 1963	Volksschule an der Fürstenriederstraße in München
1963 - 1973	Erasmus-Grasser-Gymnasium in München
1974 - 1975	Ziviler Ersatzdienst in München
1975 - 1978	Tätigkeit als Hilfspfleger in München
Mai 1978	Beginn des Medizinstudiums an der Ludwig-Maximilians-Universität München
März 1980	Physikum
März 1981	1. Staatsexamen
März 1983	2. Staatsexamen
1984	3. Staatsexamen